

Összefoglaló az ÚNKP-19-4-BME-416 kódszámú pályázat kutatásairól (2019/2020/2)

Tóth, András József

BME-VBK Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék, 1111, Budapest, Budafoki út 8.

ajtoth@envproceng.eu, +36 1 463 1494

Beküldve: 2020. június 15.

BEVEZETÉS

Jelen összefoglaló közleményben a „Technológiai hulladékvíz kezelési módszerek összehasonlítása: desztilláció és membrános eljárások” című, ÚNKP-19-4-BME-416 kódú pályázat keretében, a 2019/2020/2-es félévhez köthető, már megjelent tudományos publikációk eredményeit mutatjuk be. A kutatott tématerületen több tudományos publikációt fogadtak el az említett félévben. Az összefoglalóban csak a 2020. június 15-ig, már online megjelent impakt faktoros publikációkat ismertetjük. Továbbá egy korábban megjelent tudományos publikáció nívódíjban részesült.

‘HULLADÉKGAZDÁLKODÁS A VEGYIPARBAN’ CÍMŰ SZAKKÖNYV BEMUTATÁSA [1]

Kijelenthető, hogy napjainkban a modern vegyipar már figyelmet fordít a termékeinek gyártásából, illetve használatából származó környezet- és egészségkárosító hatások minimalizálására. Az összeállítás a vegyiparban keletkező hulladékok bemutatásán és kezelésükön keresztül mutatja be a szektor törekvéseit a környezetvédelem területén.

Hulladék fogalma alatt a szakkönyvben

Közlésre elfogadva: 2020. június 30.

általánosan a vegyiparban keletkező folyékony, gáz-, illetve szilárd halmazállapotú melléktermék értendő. Hulladék mindaz, ami nem termékként hagyja el a folyamatot, legyen az anyag vagy energia.

Először a vegyipar és a környezetvédelem kapcsolatrendszere kerül bemutatásra, majd az átfogó hulladékcsökkentési stratégiák felvázolását követi a zöld kémiai alapelvek részletes elemzése.

Ezután végigkövethetjük a vegyipari hulladékok útját a gyűjtésüktől a kezelésükig.

Külön fejezetek foglalkoznak a kiemelten fontos vegyipari folyékony hulladékok, valamint gáznemű szennyezők bemutatásával, és az ajánlott hulladékkezelési eljárások felvázolásával. A kezelési technológiák részletes tárgyalását nem tartalmazza a szakkönyv, erre az elválasztástechnikával foglalkozó vegyipari műveletten, illetve kémiai technológia tárgyú tankönyvek a hivatottak. A szakkönyv a fő vegyipari ágazatok jellegzetes hulladékait, valamint esetleges speciális kezelési eljárásukat is bemutatja. Végezetül ajánlásokat tartalmaz, amivel fejleszthető a vegyipari szektor hulladékgazdálkodása és környezetvédelme.

A szakkönyv elsősorban a „zöldebb” vegyipar iránt érdeklődők számára íródott, továbbá használható a ‘Környezetközpontú

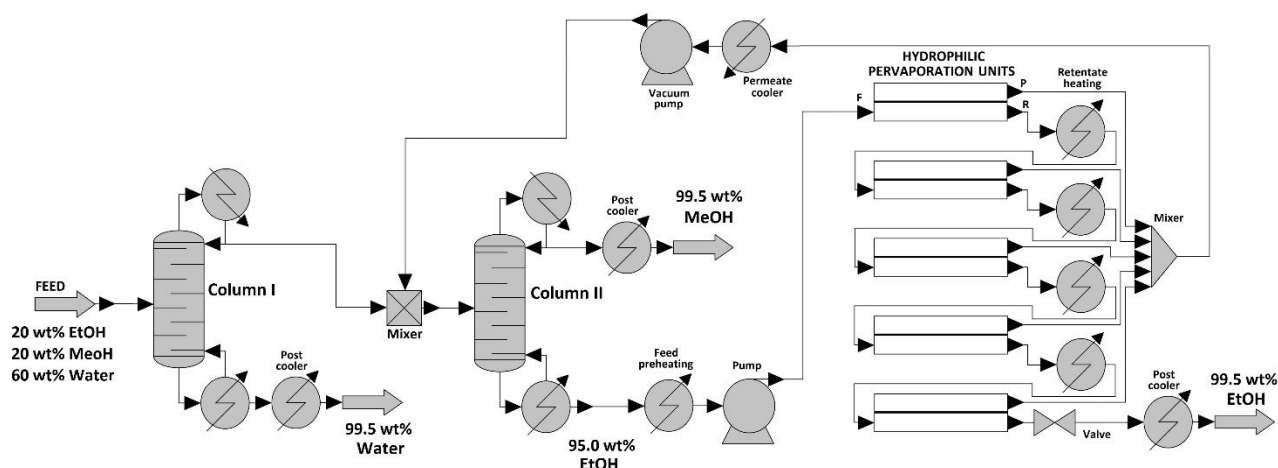
folyamattervezés’, illetve a
‘Környezetvédelmi és kármentesítési
eljárások’ című tantárgyakhoz.

DESZTILLÁCIÓ ÉS HIDROFIL PERVAPORÁCIÓ MODELLEZÉSE [2]

A tanulmányt gyógyszeripari elválasztási
probléma motiválta: az etanol és metanol
együttes eltávolítása technológiai
hulladékvízből. A cél elérésének érdekében
hibrid elválasztási módszert dolgoztunk ki,
amit optimalizáltunk. Megállapítottuk,
hogy két alkohol desztillációs oszlop
elegendő a terner, víz-etanol-metanol elegy
elválasztásához. Megfelelő víz tisztítható
az első oszlop fenéktermékeként. Az etanol

és a metanol tisztítását a második
desztillációs oszlop és a pervaporáció
kombinálásával érhetjük el. A kutatás fő
célja a terner elegy modellezése és
optimalizálása volt professzionális
folyamatszimulátor környezetben.

Meghatároztuk az oszlopok minimális
tányérszámát az elválasztáshoz szükséges
membránméretet. Költségbecslést is
végeztünk a Douglas-módszertan
segítségével. A számítógépes szimuláció és
a gazdasági eredmények
figyelembevételével megállapítható, hogy a
hibrid konfiguráció alkalmas a terner elegy
minden komponensének 99,5 tömeg%-os
tisztaságú elválasztására. Az 1. ábrán
látható folyamatszimulátor modellje.



1. ábra. Víz-etanol-metanol terner elegy elválasztási sémája [1]

PUBLIKÁCIÓS NÍVÓDÍJBAN RÉSZERÜLT TUDOMÁNYOS CIKK BEMUTATÁSA [3]

2020. május 15-én a kutatási projekt
keretében született „E. Haaz et al.: Vacuum
evaporation and reverse osmosis treatment
of process wastewaters containing
surfactant material: COD reduction and
water reuse, Clean Technologies and
Environmental Policy,

21/4, 2019, pp. 861–870.” folyóiratcikk a
Magyar Hidrológiai Társaság
gondozásában alapított Vitális Sándor
Szakirodalmi Nívódíjban részesült. A
publikáció olyan új, a hazai gyakorlatban
eddig nem alkalmazott fizikai-kémiai
kezelést mutat be, amellyel felületaktív
anyagokkal szennyezett technológiai
hulladékvizek tisztítása hatékonyan
megvalósítható. Az új műszaki eljárás
messzemenően figyelembe veszi mind a
környezetvédelem, mind a gazdasági
versenyképesség, mind pedig a
költséghatékonyság szempontjait is.
Félüzemi kísérletekkel három különféle

tisztítási módszert hasonlítottunk össze és hatékonyság szempontjából értékeltünk. Az eredmények azt igazolták, hogy új műszaki eljárás alkalmazásával a következők érhetők el:

- A vákuumbepárlással és a fordított ozmózisos membránszűréssel a kiindulási technológiai hulladékvíz mennyiségének 75%-a újrahasznosíthatóvá válik
- A hulladékvíz magas kiindulási szennyezőanyag tartalma (8400 mgO₂ /l KOI) jelentősen, a kibocsátási határérték alá csökken, mely a szennyvízbírság szempontjából fontos tényező
- Az új módszer gazdasági szempontból versenyképes, a beruházási és az üzemeltetési költségek hatékonyan csökkenthetők a kezelés nélküli szennyvízelhelyezéshez viszonyítva.

Tételes díjszámítással és költségbecsléssel igazolható, hogy az új műszaki megoldás költsége éves szinten csak 3%-a a hulladékvíz kezelés nélküli elhelyezéséből adódó szennyvízbírságnak. A módszer felhasználható hasonló ipari területeken történő alkalmazásra is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A publikáció az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-19-4-BME-416 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Program, a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj, a TUDFO/51757/2019-ITM kódszámú Témaerületi Kiválósági Program, az 112699-es, az 128543-as és az 131586-os

számú OTKA pályázatok támogatásával készült. A kutatómunka az Európai Unió és a magyar állam támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával, a GINOP-2.3.4-15-2016-00004 projekt keretében valósult meg, a felsőoktatás és az ipar együttműködésének elősegítése céljából.

MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

- [1] Tóth András József: Hulladékgazdálkodás a vegyiparban, Typotex Kiadó, ISBN 978 963 493 084 6, 2020, 128 p., https://www.interkonyv.hu/konyvek/tot_h_hulladeggazdalkodas.
- [2] Botond Szilagyi, Do Thi Huyen Trang, Daniel Fozer, Asmaa Selim, Eniko Haaz, Andras, Jozsef Toth*: Modelling of Hybrid Method for VOC Removal from Process Wastewater: Distillation and Hydrophilic Pervaporation, *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*, 64/3, 2020, pp. 364–370.
- [3] Eniko Haaz, Daniel Fozer, Tibor Nagy, Nora Valentinyi, Anita Andre, Judit Matyasi, Jozsef Balla, Peter Mizsey, Andras Jozsef Toth: Vacuum evaporation and reverse osmosis treatment of process wastewaters containing surfactant material: COD reduction and water reuse, *Clean Technologies and Environmental Policy*, 21/4, 2019, pp. 861–870. doi: 10.1007/s10098-019-01673-5.